

公開実用 昭和 60— 134835

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 実用新案出願公開

⑪ 公開実用新案公報 (U)

昭60- 134835

⑫ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985) 9月 7日

F 02 C 7/06
F 01 D 25/18
F 01 K 25/10
F 16 C 17/04
// F 25 J 1/00

7910-3G
7049-3G
6941-3G
A-7127-3J
7917-4D

審査請求 有 (全 頁)

⑭ 考案の名称 ガス液化用断熱膨張装置

⑮ 実 願 昭59-22472

⑯ 出 願 昭59(1984) 2月21日

⑰ 考 案 者 高 田 寛 坂戸市大字片柳1500番地 イーグル工業株式会社埼玉工場
内

⑱ 出 願 人 イーグル工業株式会社 東京都港区芝公園2丁目6番15号

⑲ 代 理 人 弁理士 野本 陽一

BEST AVAILABLE COPY



明 細 書

1. 考案の名称 ガス液化用断熱膨張装置

2. 実用新案登録請求の範囲

膨張タービンを備えた軸に対するラジアル軸受部およびスラスト軸受部に、スパイラル動圧軸受またはレイレーステップ動圧軸受を使用して前記軸を非接触な気体潤滑により支持するように構成したことを特徴とするガス液化用断熱膨張装置。

3. 考案の詳細な説明

本考案はガス液化用断熱膨張装置の改良に関するもので、とくに膨張タービンの高速化による液化効率の向上、前記タービンを備えた軸や鼓軸を支持する軸受の長寿命化ならびに装置全体のコンパクト化を図ることを目的とする。



従来からヘリウムガス等のガスを液化するサイクル中に断熱膨張装置が使用されて来たが、従来の装置はすべて膨張タービンを備えた軸に対する軸受部に油潤滑が必要であったことから装置全体が該油の給排のために複雑になったり、あるいは装置の稼動中低温になるに連れて油の粘性が低下して軸受抵抗が増加するために液化効率が低下し、最悪の場合は油が固体化してタービンが停止してしまう等の問題があった。

本考案は上記従来技術における問題点に鑑みてなされたものであり、膨張タービンを備えた軸に対するラジアル軸受部およびスラスト軸受部に、スパイラル動圧軸受またはレイレーステップ動圧軸受を使用して前記軸を非接触な気体潤滑により支持するように構成してなり、前記問題点を一掃



する断熱膨張装置を提供せんとするものである。

以下、本考案の一実施例を図面にしたがって説明すると、第1図において、(1)は略筒状を呈するラジアル軸受(2)の軸方向両端に蓋状のスラスト軸受(3)(4)を固着し、内部に室(5)を形成したケーシングであって、前記室(5)内に軸(6)が遊挿されている。該軸(6)の一端には多数の羽根を備えた膨張タービン(7)が設けられ、前記ケーシング(1)に該膨張タービン(7)に対する吸気孔(8)と排気孔(9)が設けられるとともに、同他端に前記ケーシング(1)の内周壁に設けられた部分(10b)と一対をなす発電機(10a)が備えられている。(11)は前記吸気孔(8)から分枝されて室(5)の中央円周上に切られた浅い溝(12)に開口する第1の通気孔、(13)は室(5)の中央円周上に切られ



た浅い溝(12)から開口する第2の通気孔であって、後者通気孔(13)は図示のごとく軸方向両方に向けて分枝(13a)(13b)され、各々ニードル弁(14)(15)を経てケーシング(1)の内端壁中央に突設された軸受面(16)(17)中央に開口している。この両軸受面(16)(17)には、第2図(A)(B)に示すごとく、前記開口を中心としたスパイラル溝(18)(19)が、前記軸(6)の回転方向(矢示X)に対応して形成されるとともに、前記軸(6)周面にもその回転方向(X)に対応したスパイラル溝(20)が形成されている。

上記構成の断熱膨張装置は、吸気孔(8)から吸入したガスの圧力により膨張タービン(7)を駆動させ、該駆動に併なう軸(6)の回転によって該ガスに発電機(10a)(10b)を稼働させるという外部へ



の仕事をする事により、該ガスを断熱膨張させるものであって、前記吸入孔(8)から吸入されるガスの一部が第1の通気孔(11)に分流して室(5)の中央円周上に切られた浅い溝(12)へ導入されるとともに、軸(6)周面に形成したスパイラル溝(20)の動圧効果との相乗効果によって軸(6)中心部の圧力を高め、該軸(6)のラジアル方向の荷重をガスの圧力により支えるようになる。またこの高圧力のガスはそのまま第2の通気孔(13)(13a)(13b)を通り、軸受面(16)(17)に形成した開口から軸(6)の両端面へ導入されるとともに、前記軸受面(16)(17)に形成したスパイラル溝(18)(18)の動圧効果との相乗効果によって軸(6)のラスト方向の荷重を支えるようになり、上記作動により軸(6)はその回転中軸受たる前記ケーシング



グ(1) に対して非接触の状態に維持される。前記第2の通気孔(13a)(13b)に設けられたニードル弁(14)(15)は、その調節により、スラスト軸受のクリアランス(軸受面(18)(17)と軸(6)端面の隙間)を適切に調整するものである。

上記構成の断熱膨張装置は、その軸受構造について、従来装置に用いられて来た油潤滑方式を使用せずに、前記スパイラル溝(18)(19)(20)の動圧効果を利用した非接触な気体潤滑手段を用いたため、とくに低温時を含めて常時、軸(6)の回転に対する粘性抵抗を低く抑えて軸(6)の回転を高速化させ、ガスの液化効率を向上させることができるばかりでなく、油の固体化によるタービン停止といった不具合を生じることもない。あわせて油潤滑方式を使用せずに該方式用の軸受構造を一切



省略したため、膨張タービン(7)と発電機(10a)を備えた軸(8)の周面にほとんど凹凸を形成する必要がなくなり、該凹凸を形成した場合に生じる切欠き効果による破壊等がなくなって軸(8)の剛性を上げることができ、この面からも軸(8)の回転を高速化させてガスの液化効率を向上させることができるほか、油に対するシール等の装置が不要となり、装置全体をコンパクトに作成することができる。また軸(8)はその回転中、ケーシング(1)と非接触の状態に保持されるため、両者とも摩耗を極端に低減させることができ、長寿命となる。なお、上記軸受面(16)(17)に形成したスパイラル溝(18)(19)に代え、第3図に示すようなレイレーステップ(21)(22)を形成しても同一の作用効果を奏し得るものである。



本考案のガス液化用断熱膨張装置は以上説明したように、膨張タービンを備えた軸に対するラジアル軸受部およびスラスト軸受部に、スパイラル動圧軸受またはレイレーステップ動圧軸受を使用して前記軸を非接触な気体潤滑により支持するように構成してなり、従来装置における前述の問題点を一挙に解消するものである。また本考案装置によれば、従来装置においてその形状にもとづく切欠き靱性のために困難とされていたタービンのセラミックス化が可能となり、本考案の実用的効果はきわめて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例に係る断熱膨張装置の断面図、第2図(A)(B)は軸受面の端面図、第3図(A)(B)は異なる実施例に係る軸受面の端面図、



第 3 図 (C) は 同 図 (B) に お け る C - C 線 断 面 図 で
あ る。

- | | |
|------------------------|--------------|
| (1) ケーシング | (2) ラジアル軸受 |
| (3)(4) スラスト軸受 | (5) 室 |
| (6) 軸 | (7) 膨張タービン |
| (8) 吸気孔 | (9) 排気孔 |
| (10a)(10b) 発電機 | |
| (11)(13)(13a)(13b) 通気孔 | (12) 溝 |
| (14)(15) ニードル弁 | (16)(17) 軸受面 |
| (18)(19)(20) スパイラル溝 | |
| (21)(22) レイレーステップ | |

実 用 新 案 登 録 出 願 人

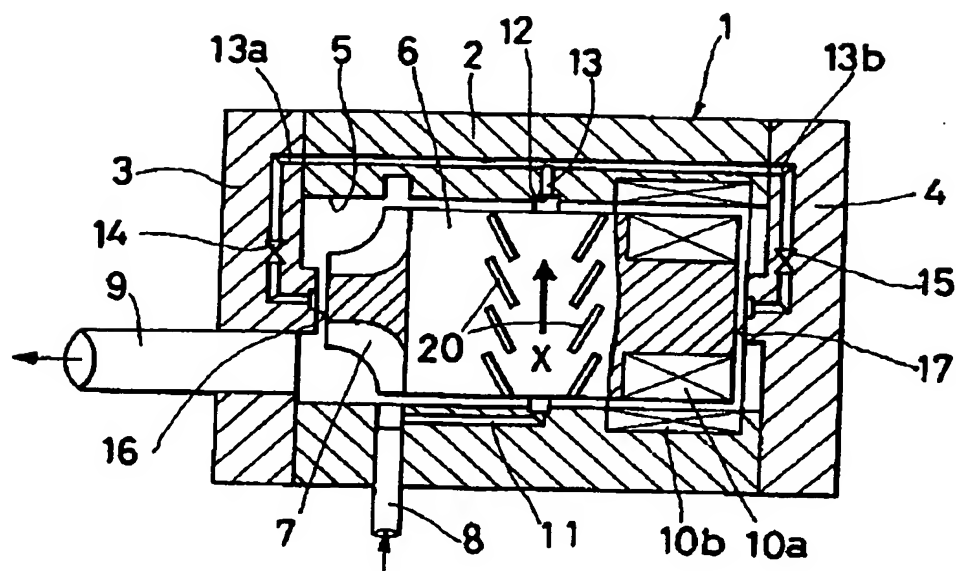
イーグル工業株式会社

代 理 人 弁 理 士

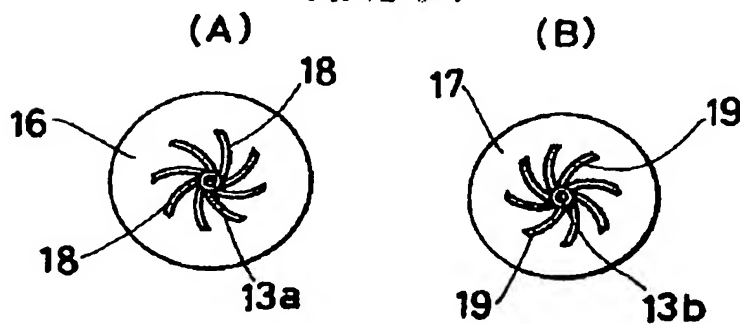
野 本 陽



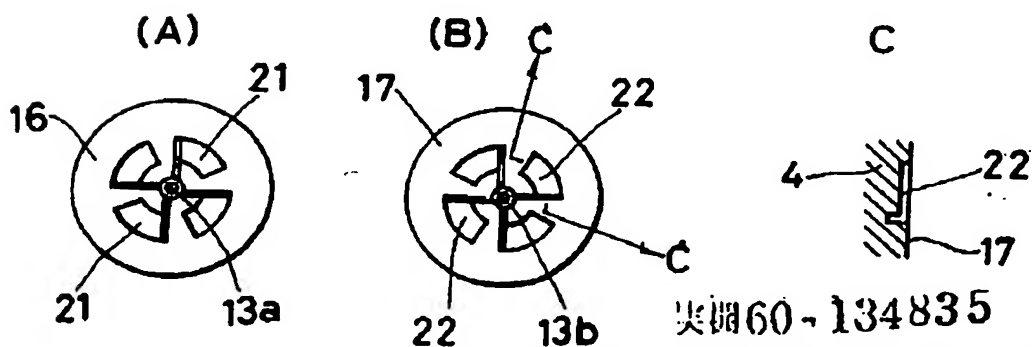
第1圖



第2図



第3圖



美國 60-134835

山 嶺 人 イーグル 3402

代理人弁理士 野 本 陽

402

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.